C.I
SEP
86

EL. 5.1.25.
58.248

EMC

NSG 431

BEDIENUNGSANLEITUNG
SIMULATOR FÜR
STATISCHE ENTLADUNGEN

MANUAL
STATIC DISCHARGE SIMULATOR

SCHAFFNER

Schaffner Elektronik AG
CH-4708 Luterbach
Switzerland
Tel. 065 41 11 81, Telex 934 491, Telefax 065 42 14 04

Tochtergesellschaften Subsidiaries

Schaffner S.A.
5, rue Michel Carré
F-95 100 Argenteuil
France
Tél. 947.86.36, Télex 698 723, Télécopieur 947 02 28

Schaffner Elektronik GmbH
Theodor Rehbockstr. 5
D-7500 Karlsruhe
Deutschland
Tel. (0721) 62 94-0, Telex 7 826 671, Telefax 62 94-10

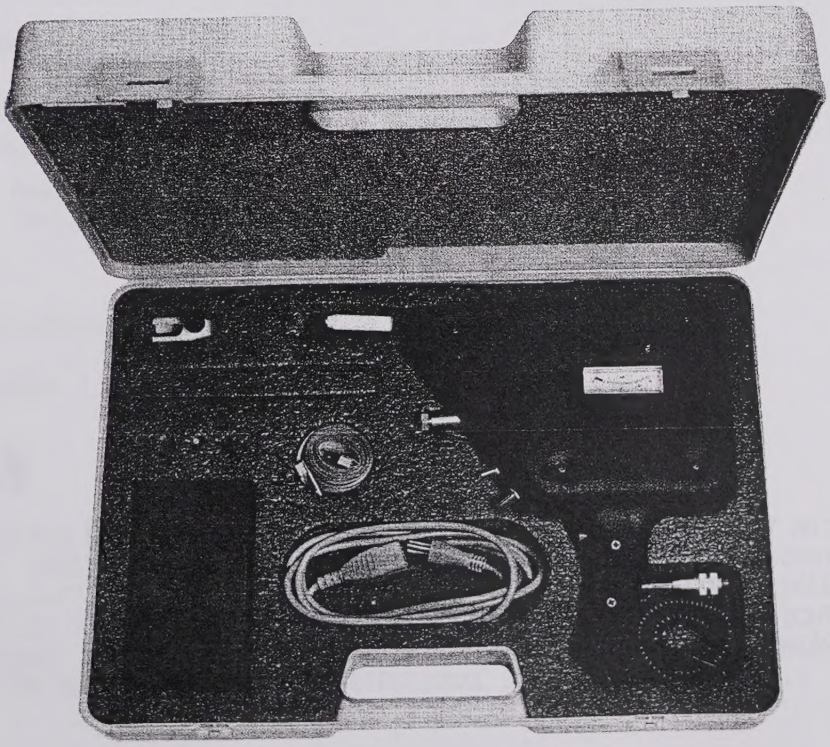
Schaffner EMC Inc.
825 Lehigh Av.
Union N.J. 07083
USA
Tel. (201) 851 0644, Telex 685 3444 schaff,
Telefax 201 467 1330

Schaffner EMC Limited
Headley Park Area 10, Headley Road East
Woodley, Reading
Berkshire RG5 4SW
United Kingdom
Tel. (0734) 697179, Telex 848 235, Telefax (0734) 699 846

SCHAFFNER

C. 1
SEP
86

NSG 431



English text page 16

INHALTSVERZEICHNIS SEITE

1.	Einleitung	1
2.	Verwendungszweck	1
3.	Funktionsweise	2
4.	Bedienungselemente	3
5.	Bedienung	5
5.1	Vorbereitung	5
5.2	Einstellungen	5
5.3	Durchschlagserkennung	7
5.4	Sicherheit	7
6.	Technische Daten	8
7.	Anwendungsbeispiele	9
8.	Unterhalt	10
9.	Zubehör	12
9.1	Messzusatz	12
9.2	Verstellbare Funkenstrecke	

Anhang:

Andere Schaffner Produkte	A1,A2
Vertretungen	A3

ACHTUNG:

DIESES GERAET UND ALLES ZUBEHOER IN DIESER BESCHREIBUNG ARBEITET MIT HOCHSPANNUNG. JEDES UNSACHGEMAESSE HANDHABEN UND MISSACHTEN DER VORSCHRIFTEN KANN LEBENSGEFAHR BEDEUTEN. ES IST DARAUF ZU ACHTEN, DASS NUR AUSGEBILDETES PERSONAL MIT DEN GERAETEN ARBEITET, DER GERAETEDECKEL DARF NICHT ENTFERNT WERDEN. DER AUSTAUSCH VON BAUELEMENTEN UND INTERNE ABGLEICHSARBEITEN MUESSEN VON QUALIFIZIERTEM WARTUNGSPERSONAL DURCHGEFUEHRT WERDEN.|

Printed September 1986

Aenderungen vorbehalten

600-044/C
SCHAFFNER
SCHAFFNER INSTRUMENTS AG
CH 4708 Luterbach (Schweiz)

1. EINLEITUNG

Unter besonderen Umweltbedingungen können sich Gegenstände- wie auch der Mensch - mit elektrischer Energie aufladen.

Dies erklärt sich folgendermassen:

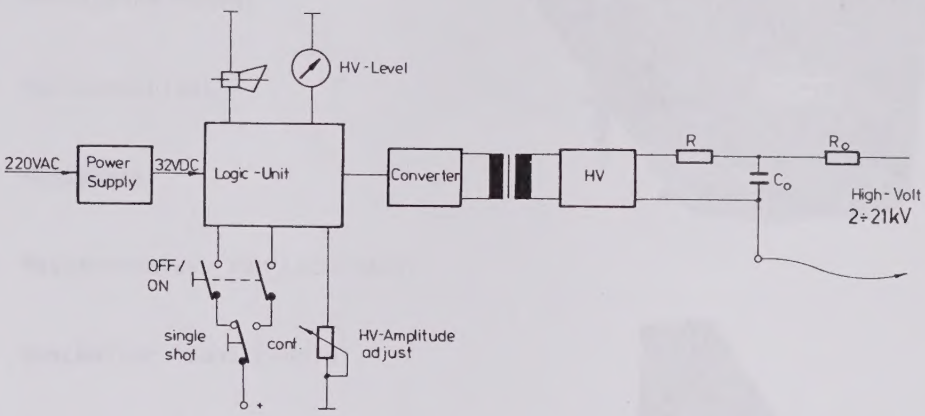
Durch die Reibung zweier isolierender Stoffe mit unterschiedlicher Dielektrizitätskonstante gibt der eine Stoff Elektronen an den andern ab. Die so entstandene Potentialdifferenz wird bei Annäherung an einen andern metallischen Gegenstand während eines zeitlich sehr kurzen Ausgleichvorganges entladen, wobei sich ein Lichtbogen bildet und starke elektromagnetische Felder entstehen.

In Räumen mit Datenverarbeitungsanlagen usw. kann die relative Luftfeuchtigkeit wegen der als Wärme an die Umgebung abgegebenen Verlustleistung unter 50 % absinken. Da die Gefahr der statischen Aufladung mit sinkender Luftfeuchtigkeit zunimmt, ist es möglich, dass sich der Mensch in solchen Räumen auflädt. Dies kann durch Reibung auf einem synthetischen Teppich oder durch Kleidungsstücke aneinander geschehen. Die dabei entstehende Spannung kann einige kV betragen. Bei Annäherung an einen leitenden Gegenstand erfolgt ein Ausgleichvorgang, welcher als harmloser elektrischer Schlag verspürt wird. Der dabei fliessende Ausgleichstrom und das entstandene elektromagnetische Feld führen in ungenügend geschützten Anlagen oft zu Fehlfunktionen oder zur Zerstörung von Komponenten. Eine systematische Prüfung solcher störanfälligen Anlagen ist eine Notwendigkeit, will man nicht wirtschaftliche Nachteile in Kauf nehmen.

2. VERWENDUNGSZWECK

Der Einfluss der Elektrostatik auf die Funktion von Bauteilen, Datenverarbeitungsanlagen, Steuer- und Regelgeräten, Automobilelektronik sowie Mess- und Wägeanlagen darf nicht dem Zufall überlassen werden. Deshalb ist eine permanente Kontrolle in der Entwicklung und Fertigung notwendig. Der NSG 431 ist in Anlehnung an verschiedene Normentwürfe wie EWG C.42; CIGRE; VG; VDE; PTT und IEC, TC 65/WG4 Arbeitspapier entwickelt worden.

3. FUNKTIONSWEISE



Ein Netzgerät, das mit 100, 120, 220 und 240 V betrieben werden kann, speist den Generator mit einer Gleichspannung (32 ÷ 36 VDC). Die Ausgangsspannung kann mit dem Drehknopf "HV-Level" kontinuierlich im Bereich von 2 kV bis 21 kV DC eingestellt werden und wird mittels eingebautem Voltmeter angezeigt. Mit dem Kippschalter "Cont/Single" können zwei Betriebsarten gewählt werden und zwar:

"Cont" für repetitive Entladungen (ca. 10 Hz)
"Single" für Einzelentladungen

Der Abstand zwischen Prüfobjekt und Prüfspitze, abhängig von der Testspannung, kann mittels Distanzierring eingestellt werden. Die Hochspannungserzeugung wird mit dem Taster im Griff des Generators in Betrieb gesetzt.

Ist eine indirekte, definierte Funkenstrecke erforderlich, kann diese mit der Option SL 402 039 realisiert werden (siehe Kap. 9.2).

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/manualsplus_09563

4. Bedienungselemente

① Anzeigeinstrument

② Masseanschluss

③ Massekabel

④ Masseanschluss für Laborkabel

⑤ Umschalter "cont/single"

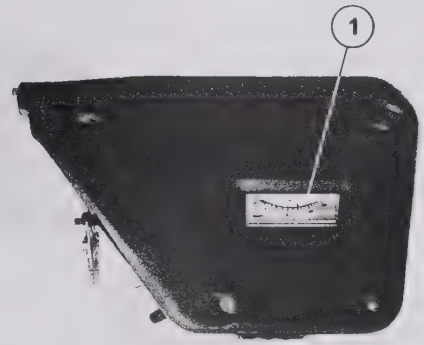
⑥ HS-Pegeleinstellung

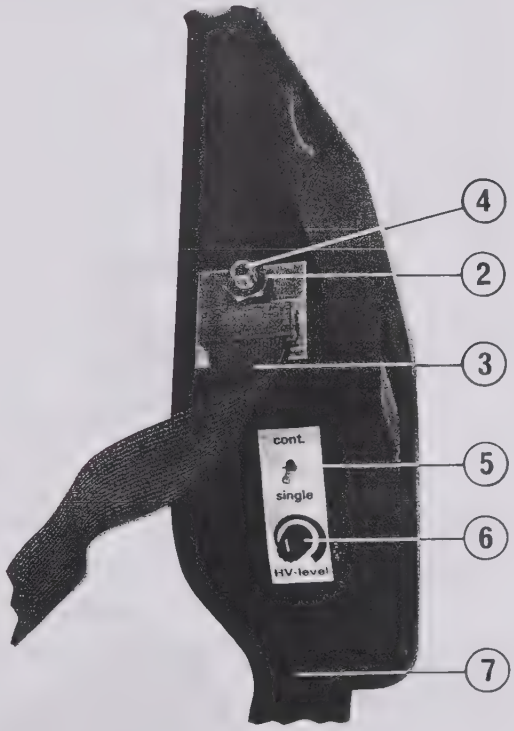
⑦ Taster "ON/OFF"

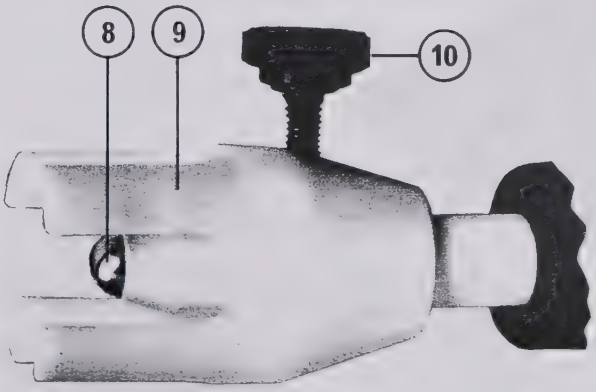
⑧ Testspitze (IEC-Norm)

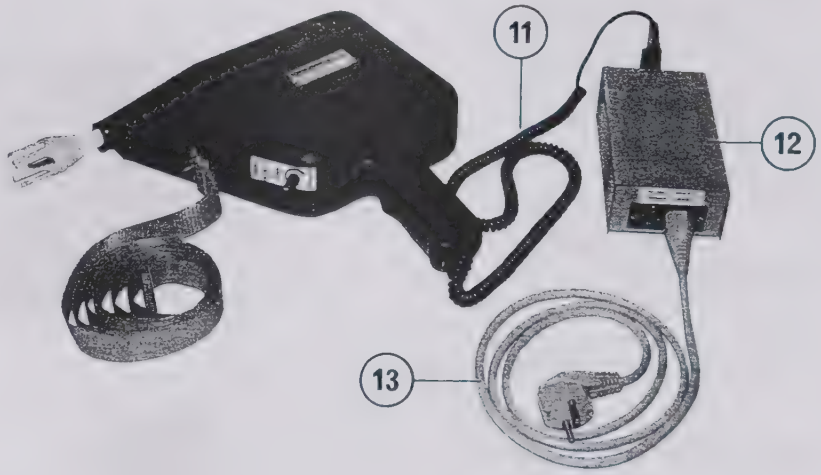
⑨ Distanzierring

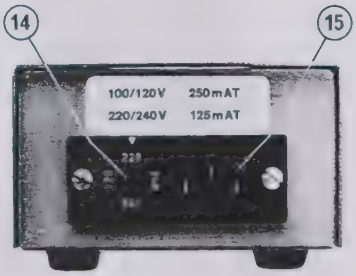
⑩ Feststellschraube











⑪ Anschlusskabel 32 VDE

⑫ Netzgerät

⑬ Netzkabel

⑭ Spannungswähler mit Sicherung

⑮ Netzanschluss

⑯ Gewinde für Stativbefestigung

5. BEDIENUNG

5.1. Vorbereitung

Bevor der Generator in Betrieb genommen wird, sind folgende Punkte auszuführen:

a) Spannungswähler (14) des Netzgerätes (12) auf den richtigen Spannungswert einstellen und entsprechende Sicherung einsetzen.
b) Netzgerät nur an Steckdose mit Schutzleiter anschliessen.
c) Massekabel (3) an Masseanschluss (2) und Prüfobjekt oder Erde verbinden.
d) HS - Pegel (6) auf Minimalposition.
e) Prüfpistole mit Kabel (11) an Netzgerät (12) anschliessen.
f) Die Prüfspitze (8) ist sicherheitshalber gegen Masse zu entladen.

5.2. Einstellungen

5.2.1 Repetitive Entladungen

a) Schalter (5) auf Position "cont". Die Repetitionsfrequenz beträgt je nach Amplitude und Abstand zum Prüfobjekt ca. 10 Hz.
b) Mittels Drehknopf (6) die gewünschte Entladespannung einstellen. Der eingestellte Wert (2 ÷ 21kV ±10%) kann auf dem eingebauten Anzeigeinstrument (1) abgelesen werden.

c) Die Prüfspitze (8) muss nach jeder Reduktion der Einstellung an (6) gegen Masse entladen werden. (Der Kondensator könnte noch auf höherer Spannung geladen sein)
d) Damit repetitive Entladungen gewährleistet sind, muss eine Mindestdistanz (in der Regel 0,3÷1,5kV/mm eingehalten werden, damit der Entladekondensator sich wieder aufladen kann. Die entsprechende Distanz kann mittels Distanzierring (9) und einem Tiefenmass eingestellt werden.
e) Zur Einschaltung der Hochspannung muss der Taster (7) dauernd gedrückt werden.

5.2.2. Einzelentladungen

a) Schalter (5) auf Position "single".
b) Mittels Drehknopf (6) die gewünschte Entladespannung einstellen. Der eingestellte Wert (2÷ 21 kV±10%) kann auf dem eingebauten Anzeigeinstrument (1) abgelesen werden.

c) Die Prüfspitze (8) muss nach jeder Reduktion der Einstellung an (6) gegen Masse entladen werden.
d) Mit Taster (7) wird der Entladekondensator C_0 einmalig aufgeladen.
e) Prüfspitze dem Prüfling langsam (0,1m/s) nähern bis zur vollkommenen Berührung, damit auch bei niedrigen Spannungen eine sichere Entladung stattfindet.

5.2.3. Betrieb über längere Zeit

Der Testgenerator ist nicht für Dauerbetrieb und Langzeitversuche entwickelt worden. Betriebszeiten über 1 Std. sollten vermieden werden.

a) Schalter (5) auf Position "cont".
b) Mit Drehknopf (6) die gewünschte Entladespannung einstellen.
c) Taster (7) drücken und in dieser Stellung Schalter (5) auf Position "single" stellen. Dauerbetrieb ist eingeschaltet.
d) Taster (7) loslassen. Das Gerät bleibt in Betrieb!
e) Prüfspitze muss nach jeder Reduktion der Entladespannung gegen Masse entladen werden.
f) Abschalten des Dauerbetriebs erfolgt durch Umschalten von Schalter (5) auf Position "cont". Der Taster (7) ist dabei nicht zu betätigen.

5.2.4. Stativbefestigung

Der Generator kann mittels Gewinde (16) an ein Stativ befestigt werden. Bei Tests wird mit dem Distanzierring die erforderliche Distanz eingestellt und das Stativ derart justiert, dass ein leichter Druck zwischen Distanzierring und Testobjekt entsteht. Gewindetyp: UNC 1/4"

5.3 Durchschlagserkennung

Ab ca. 2000V Entladespannung werden auf Position "single" des Schalters (6) Entladungen gegen die HV-Masse (4) durch ein akustisches Signal angezeigt. (Bei mehreren hintereinander folgenden Entladungen kann jedoch nicht mehr jede Entladung angezeigt werden.)

5.4 Sicherheit

- Die maximal möglichen Entladeparameter sind durch die IEC Vorschrift 348 definiert.
- Entladen vor Gebrauch, HV-Kondensatoren haben keine Entladewiderstände!
- Entladen nach Gebrauch (Einzelentladungen wären sonst nicht möglich)
- Erdung obligatorisch (Schutzklasse I)
- Gerät nur in trockenen Räumen anwenden.
- Geräte mit Gehäusedefekten dürfen nicht in Betrieb genommen werden. "Notreparaturen" genügen den Sicherheitsbestimmungen nicht.
- Der Hochfrequenzstrom beträgt ca. 6 mA AC (gemessen zwischen HS-Masse (4) und Netzerde).

Achtung

Die Rückleitung der Hochspannungsentladung muss immer über den Masseanschluss (2) / (4) erfolgen. Wenn eine Entladung direkt auf Erde erfolgt, ohne dass Anschluss (2) / (4) ebenfalls mit dieser Erde verbunden ist, können umliegende Elektronikanlagen ernsthaft gestört oder zerstört werden.
Es besteht auch die Gefahr einer Beschädigung des NSG 430 bzw. 431.

6) TECHNISCHE DATEN

Entladespannung Uo	:	2 kV bis 21 kV ± 10 %
Anstiegszeit	:	5 ns ± 30% bei 2kV
Halbwertsbreite	:	30 ns ± 30% bei 2kV
Polarität	:	Positiv *
Entladekondensator C_o	:	150 pF * ± 10 %
Entladewiderstand R_o	:	150Ω * ± 5 %
Repetitionsfrequenz	:	ca. 10 Hz Uc ≅ 99%
Innenwiderstand HV Generator R_1	:	150 MΩ ± 10 %
Betriebsarten	:	einzel und repetitiv
Haltezeit bei Einzelladung	:	5s (U_o - 10 %)
Stromversorgung	:	100 / 120 / 220 / 240 VAC ± 10 % 50 / 60 Hz
Leistungsaufnahme	:	ca. 25 VA
Temperaturbereich	:	5 - 40 °C
Feuchte	:	20 %- 80 % (nicht kondensierend)
Entstörgrad	:	N (nach VDE 0875)

* Andere Werte auf Anfrage

Abmessungen:

Testfinger	:	Ø 12 x 80 mm Ø 0,47" x 3,15"
Generator	:	260 x 300 x 56 mm 10.23" x 11.81" x 2.20"
Stromversorgung	:	160 x 91 x 56 mm 6.30" x 3.58" x 2.20"
Massekabel	:	ca. 2 m 78.75"
Tragkoffer	:	520 x 375 x 125 mm 20.47"x14.76"x4.92"

Gewicht:

Generator	:	ca. 1.2 kg	2.65 lb
Stromversorgung	:	ca. 1.1 kg	2.43 lb

Zubehör (inbegriffen):

SL 402 194	Tragkoffer
SL 402 193	Sicherungssatz
SL 402 170	Stromversorgung
SL 402 233	Prüfspitze
SL 402 299	Distanziervorrichtung zu Prüfspitze
SL 402 173	Erdanschlusskabel(2m)

Netzkabel mit Stecker nach Bestellnummer:
SL 402 187 für D/F/S/NL/I/E/B/N/SF
SL 402 188 für die Schweiz
SL 402 189 für die USA und Kanada
SL 402 033 ohne Stecker

Optionen

SL 402 283 Messzusatz
SL 402 349 Verstellbare Aufsatzfunkenstrecke

7) ANWENDUNGSBEISPIELE

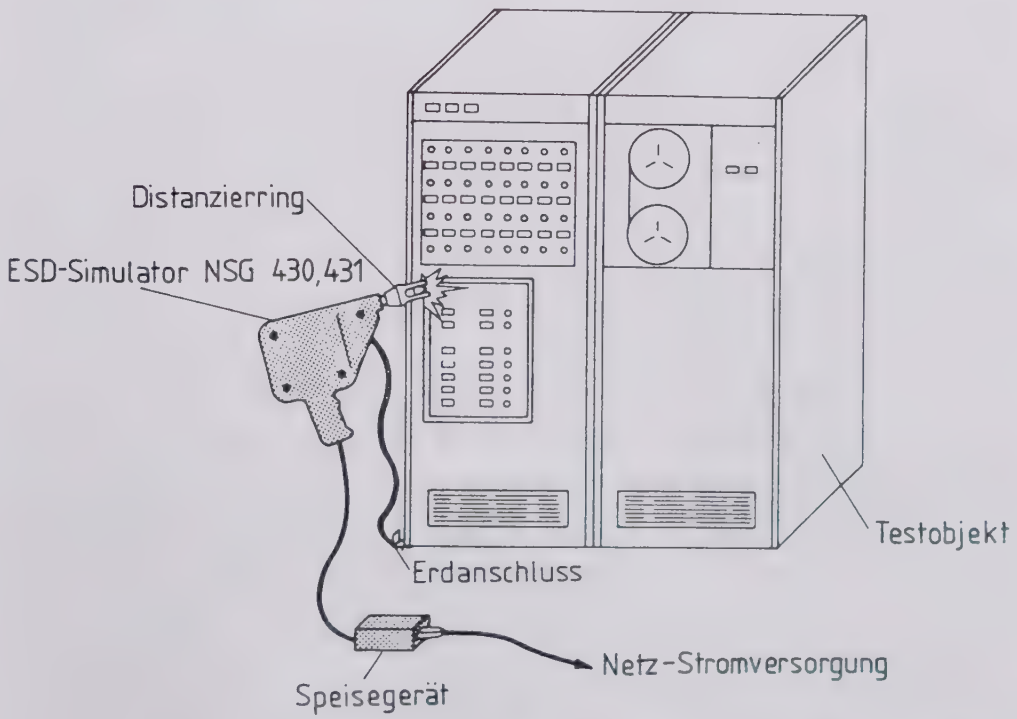
Gemessen wird in der Regel mit Einzelentladung. Für Such- und Kalibriervorgänge eignet sich die wiederholende Entladung.

Die folgenden Beispiele sind aus Richtlinien und Normvorschlägen zusammengestellt.

1) Einstellen der gewünschten Spannung und langsames Annähern (ca. 0,1 m/s) an das Prüfobjekt bis ein Ueberschlag erfolgt.

2) Einstellen des erforderlichen Abstandes (ca.0,3÷ 1,5 kV/mm) mittels Distanziervorrichtung zwischen Prüfspitze und Prüfobjekt und anschliessendem Hochfahren der Spannung bis ein Ueberschlag erfolgt.

Typischer Prüfvorgang



8. UNTERHALT

Achtung:
- Unterhaltsarbeiten dürfen nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.
- Vor Oeffnen der Geräte Netzstecker ziehen.
- Die Hochspannungskondensatoren sind solange als geladen zu betrachten, als man sich nicht vom Gegenteil überzeugt hat.
- Das Gerät darf nur in Originalverpackung versandt werden.

8.1 Netzgerät

Das Netzgerät ist wartungsfrei.
Die Sicherung ist im Spannungswähler (15) eingesetzt. Sie kann nach Entfernen des Netzkabels von der Steckerseite her mittels Schraubenzieher herausgenommen werden.
Sicherungstyp 5x20 mm nach IEC 127/III (DIN 41662)

220/240V 125mA träge
100/120V 250mA träge

8.2 Simulator

- Gehäusereinigung mit seifenwasserfeuchtem Lappen.
- Die Ausgangsspannungskalibrierung wird nach Abnahme der rechten Gehäusehälfte mit dem Trimmer P_2 vorgenommen. (siehe Schema und Bestückungsplan). Dazu ist der HV-Level voll aufzudrehen und mit einem geeigneten Messinstrument (Ri > 20 GΩ) die Ausgangsspannung bei Betrieb "cont und "on" zu messen. Stimmt die Spannung nicht, d.h. sie ist verschieden von 21 kVDC, kann mit P_2 nachjustiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die Kaskadeneingangswechselspannung nicht grösser als 6kV pp werden darf. Diese Wechselspannung muss bei Bedarf ebenfalls hochohmig gemessen werden. (Ri-Sonde ≥ 100 MΩ). Fehlerquellen bei zu geringer Spannung können Kaskade, Seriewiderstände oder Ladekondensatoren sein.
(Klasse des externen Eichinstrumentes, ≤ 2%).

- Für die Messinstrumentenkalibrierung ist ebenfalls die rechte Gehäusehälfte zu entfernen. Danach muss mit einem hochohmigen externen Messinstrument (Ri 20 G) bei Betrieb "cont" und "on" die Ausgangsspannung an der Prüfspitze gemessen werden. Diese Messung gilt dann als Refernez für die Kalibrierung mit P_3 (siehe Schema und Bestückungsplan) des internen Messinstrumentes. Zusätzlich kann mit P_4 der Eichstrom justiert werden, der für die Eichung bei 1 kV Anzeige verantwortlich ist. Die Toleranz zwischen Anzeigewert des Instrumentes im NSG 430/431 und der wirklichen Ausgangsspannung beträgt:

  für < 5 kV ± 500 V
  für > 5 kV ± 10 %

- Sicherungsersatz nach Abnahme des rechten Gehäusedeckels (400mAF/5x20 mm nach IEC 127 /II (DIN 41661)

- Bei Gehäusedefekt muss dieses ersetzt werden. Behelfsmässige Instandsstellung verboten, da Isolation nicht mehr gewährleistet ist.

8.3 Stücklisten/Bestückungspläne

Im Anschluss an den englischen Teil

8.4 Schemas

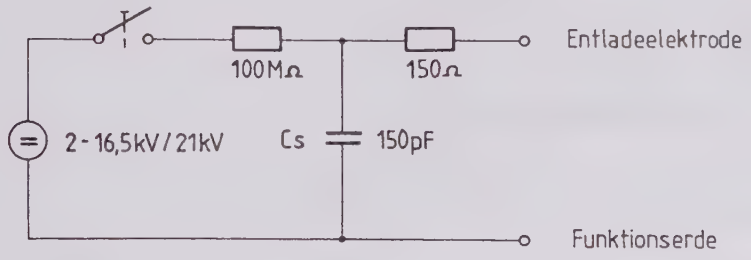
Im Anschluss an den englischen Teil

9. ZUBEHOER

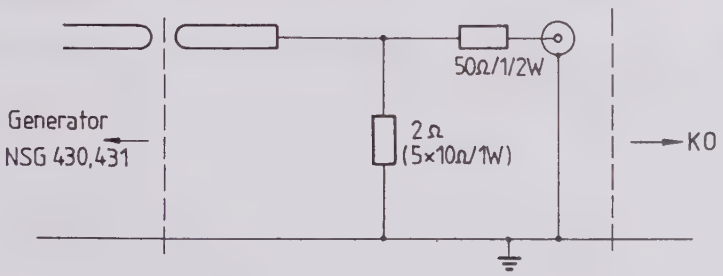
9.1 Messzusatz

Der Messzusatz SL 402-283 wird (in erster Linie) zur Messung des Entladeimpulses der Geräte NSG 430 und NSG 431 verwendet. Der Entwicklung des Messzusatzes liegt der IEC-Normentwurf 65 (sec) 80 zu Grunde. Aus diesem sind auch die folgenden Abbildungen entnommen.

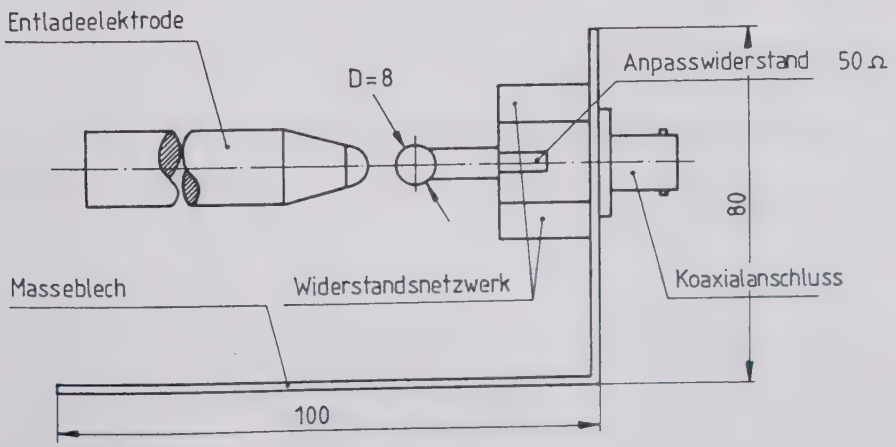
a) Elektrische Ersatzschaltung des Generators



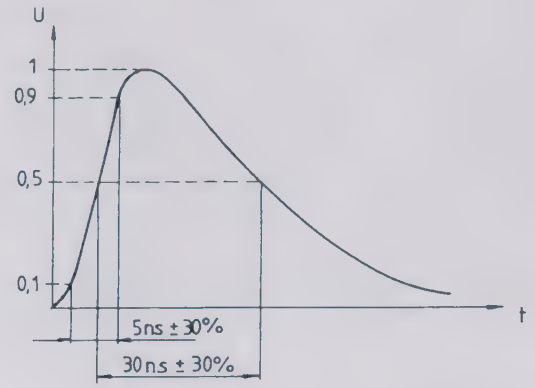
b) Elektrische Ersatzschaltung des Messzusatzes



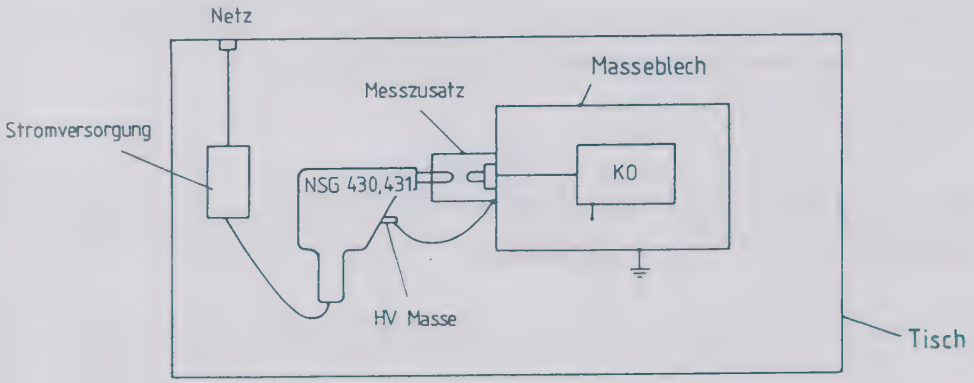
c) Mechanischer Aufbau des Messzusatzes (siehe mech. Zeichnung 500 312)



d) Definition des Entladeimpulses



e) Gesamt-Messaufbau



Das für die Messung notwendige Oszilloskop muss folgende Spezifikationen erfüllen:

- Speichermöglichkeit
- Anstiegszeit < 4,5 ns
- gute EMC-Abschirmung (also keine portablen Geräte)
- Eingangsimpedanz 50Ω oder 1 MΩ mit 50Ω Abschluss am KO-Eingang

Um die spezifizierten Messdaten zu erhalten, ist folgende Messprozedur durchzuführen.

1. Schalter (5) auf Position "cont"
2. Mit Drehknop (6) , 2 kV Entladespannung einstellen
3. Taste (7) drücken und in dieser Stellung Schalter (5) auf Position "singel" stellen.
4. Taste (7) loslassen. (⇒Betriebsart: Betrieb über längere Zeit)
5. NSG 430/431 in Position bringen.
6. Prüfspitze des NSG 430/431 der Messzusatzspitze schnell nähern bis zur vollkommenen Berührung.
7. Prüfspitze distanzieren.
8. Messresultat am KO ablesen.

Anmerkung

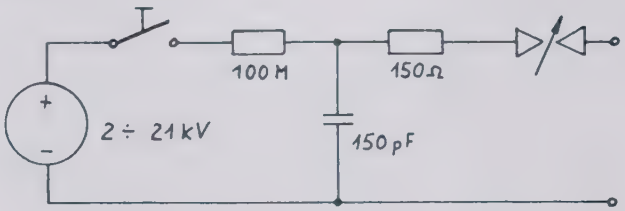
Damit keine Teilglimmentladungen und Vorionisierungen auftreten können, ist die Prüfspannung niedrig zu halten und die Annäherungsgeschwindigkeit soll hoch sein.

Messungen, die nach dieser Vorlage ("Messzusatz") und der entsprechenden Einrichtung durchgeführt werden, erbringen reproduzierbare Messresultate, die im IEC-Entwurf festgehalten sind.

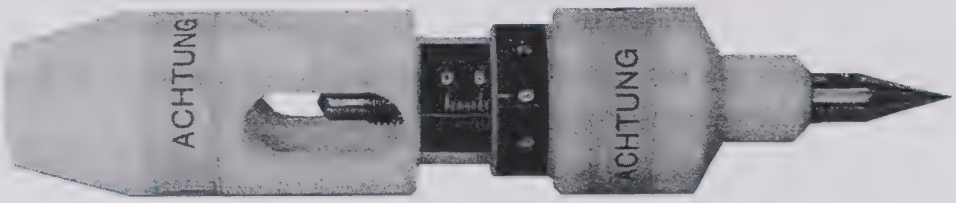
9.2 Verstellbare Funkenstrecke

Mit der verstellbaren Funkenstrecke SL 402 349 können Tests durchgeführt werden, bei denen die statische Entladung nicht direkt auf den Prüfling erfolgt. Der Prüfling ist in diesem Fall fest mit der Impulsquelle verbunden und die Entladung erfolgt hier in der zusätzlichen Funkenstrecke.

Prinzipschema:



9.2.1 Montage und Inbetriebnahme der indirekten Funkenstrecke



- NSG 430/431 auf Null Volt stellen und entladen.
- Funkenstrecke auf Null mm stellen.
- Funkenstrecke auf Prüffinger aufschieben bis die Entladespitze mit der Gegenspitze der Funkenstrecke Kontakt macht. Mit der Kunststoffschraube kann die Funkenstrecke in dieser Position festgeschraubt werden.
- Jetzt kann die Grösse der Funkenstrecke entsprechend den Prüfanforderungen eingestellt werden (je nach Umweltbedingungen gilt: 0,3 bis 1,5 kV/mm).
- Kontakt mit dem Prüfobjekt herstellen (Masseanschluss nicht vergessen).
- Einschalten des Generators und Hochfahren der Spannung. (Wird die Spannung höher als von der Distanz der Funkenstrecke notwendig eingestellt, so wird sich die Repetitionsfrequenz der Entladungen erhöhen. Die Entladespannung ist aber in jedem Fall von der Distanz abhängig).

CONTENTS

	PAGE
1. Introduction	17
2. Application	17
3. Mode of operation	18
4. Operating controls	19
5. Operation	21
5.1 Preparation	21
5.2 Adjustments	21
5.3 Breakdown recognition (Option) SL	23
5.4 Safety	23
6. Technical data	24
7. Examples of usage	25
8. Maintenance	26
9. Options	28
9.1 Measuring Adapter	28
9.2 Adjustable spark gap	30
Appendix:	
Other Schaffner Products	A1,A2
Representatives	A3

ATTENTION:

THIS EQUIPMENT AND ALL THE ACCESSORIES DESCRIBED THEREIN OPERATE AT HIGH VOLTAGE. IMPROPER HANDLING AND IGNORING INSTRUCTIONS IS DANGEROUS. ONLY TRAINED PERSONNEL SHOULD WORK WITH THE UNITS, EQUIPMENT COVER MUST NOT BE REMOVED. COMPONENT REPLACEMENT AND ALL INTERNAL ADJUSTMENTS MUST BE CARRIED OUT BY QUALIFIED PERSONNEL.

1) INTRODUCTION

In certain environmental conditions, objects - as well as human beings - can charge themselves with electrical energy.

This can be explained as follows:

When two insulating materials with different dielectric constants are rubbed against each other one material transfers electrons to the other. The resulting potential difference is discharged in a short compensating action when another metal object is approached, whereby an arc occurs and strong magnetic fields are built up.

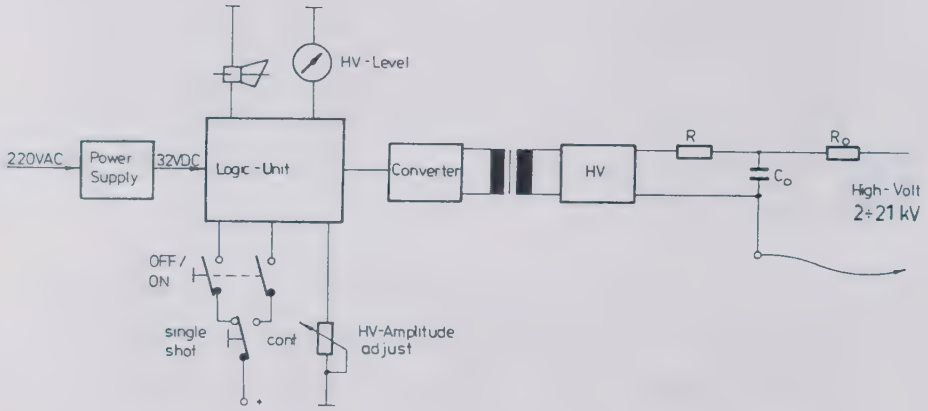
In areas where data processing equipments are installed the relative humidity can drop below 50 % due to the dissipation from the equipment which is given up to the surroundings. Since the danger exists that electrostatic charging takes place with decreasing humidity, it is possible that people also charge themselves up in such surroundings. This can take place through friction on a synthetic carpet or between two vestments. The resulting potential can reach several kV. When a conducting object is approached a compensating action occurs, which is felt as a slight shock. The compensating current which flows and the accompanying electromagnetic field leads to malfunctioning or destruction of components in installations which are not sufficiently protected. It is necessary to systematically test such systems which are subject to interference if the economic disadvantages cannot be accepted.

2) APPLICATION

The effect of electrostatics on the operation of components in data processing systems, control and regulating equipments, automobile electronics as well as measuring and weighing systems

must not be left to chance. For this reason a continuous control is necessary during development and in production. The NSG 431 was developed according to various provisional standards like EWG C.42, CIGRE, VG, VDE, PTT and IEC, TC 65/WG4 Working paper.

3. MODE OF OPERATION



A power supply, which can be operated from 100, 120, 220, and 240 V, supplies a DC voltage (32 ÷ 36 VDC) to the generator. The output voltage can be continuously adjusted by means of the knob "HV-Level" in the range 2 KV to 21 KV and is indicated on a built-in voltmeter. With the change-over switch "Cont/Single" two modes of operation can be selected, these are:

"Cont" for repetitive discharges (approx 10 Hz)
"Single" for single discharges

The distance between test object and test probe, depending on the test voltage, can be set with the distance ring. High voltage is produced when the press switch located in the handle of the generator, is depressed.

4. Operating controls

① Indicator instrument

② Ground connection

③ Ground cable

④ Ground connection for laboratory cable

⑤ Change-over switch "cont/single"

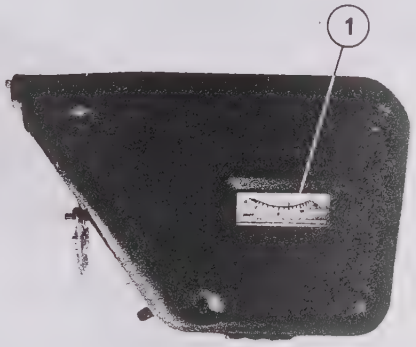
⑥ HV-Level adjustment

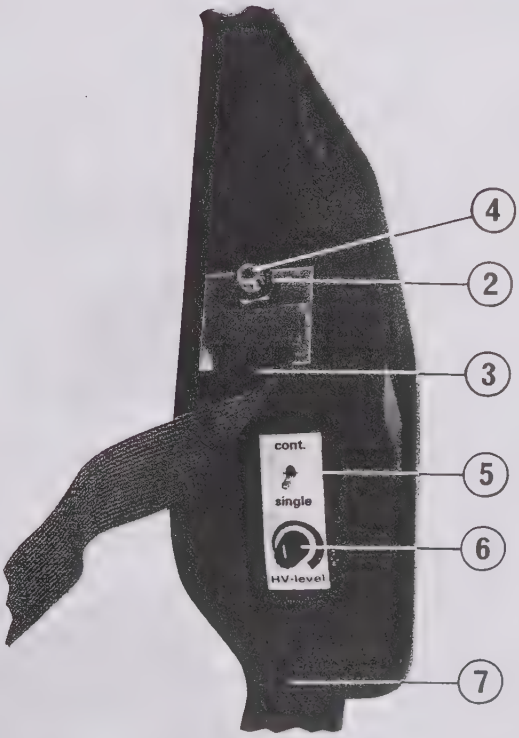
⑦ Switch "ON/OFF"

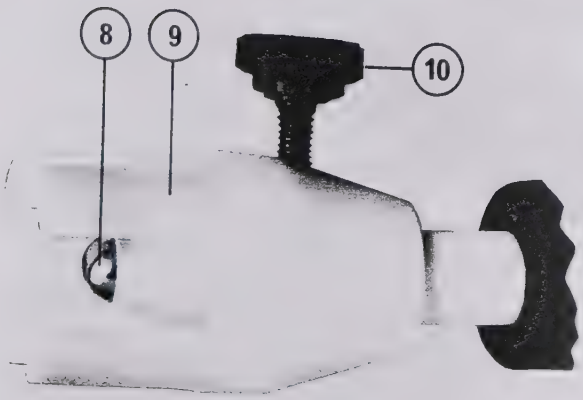
⑧ Test finger (IEC-Standard)

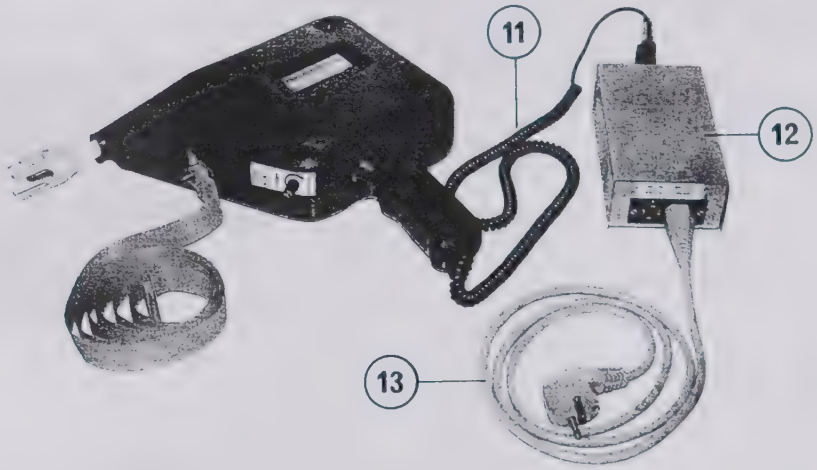
⑨ Distance ring

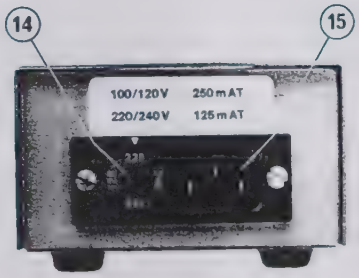
⑩ Test adjustment screw











⑪ Connection cable 32VDC

⑫ Power supply

⑬ Mains cable

⑭ Voltage selector whit fuse

⑮ Mains connection

⑯ Thread for fixation of tripod

5. OPERATION

5.1 Preparation

Before putting the generator into operation, the following points should be checked:

a) Set voltage selector (14) on power supply (12) to the correct value and put in the appropriate fuse.
b) Only connect power supply to a mains socket where a protecting earth line is available.
c) Connect ground cable (3) to ground connection (2) and to test object or ground.
d) Set HV Level to the minimum position.
e) Connect test pistol with cable (11) to power supply (12).
f) As a safety measure the test finger (8) should be discharged by grounding it.

5.2 Adjustments

5.2.1 Repetitive discharges

a) Set switch (5) to position "cont". The repetition frequency is approxx 10 Hz, depending on voltage setting and amplitude.
b) Select the desired discharge voltage with knob (6). The value selected (2÷21 kV ± 10%) can be read on the built-in voltmeter (1).
c) After every reduction of the setting on (6) the test finger must be discharged to ground. (the condenser could still be charged to a higher voltage)
d) To ensure repetitive discharges a minimum distance (gen. 0.3÷1.5kV/mm) must be maintained, so that the discharge condenser can recharge itself. The required distance can be set with the distance ring (9) and a depth gauge.
e) To switch on the high voltage, press switch (7) must be depressed continuously.

5.2.2 Single discharges

a) Set switch (5) to position "single".
b) Select the desired voltage with knob (6) . The value selected (2÷ 21 kV ± 10%) can be read on the built-in voltmeter (1) .
c) After every reduction of the setting (6) the test finger must be discharged to ground.
d) With switch (7) the discharge condenser C_o will be charged once only.
e) Slowly approach test object with the test finger (0.1 m/s) until contact is made, in order that a guaranteed discharge takes place at low voltages.

5.2.3 Continuous operation

The test generator was not developed for continuous operation or long term investigations. Operating times in excess of 1Hr. should be avoided.

a) Set switch (5) to position "cont".
b) Select desired discharge voltage with knob (6) .
c) Press switch (7) and in this position set switch (5) to position "single". Continuous operation is switched on.
d) Release switch (7) . The unit remains in operation.
e) The test finger must be discharged to ground after every reduction of the discharge voltage.
f) Continuous operation can be switched off by switching over switch (5) to position "cont". The press switch (7) should not be depressed.

5.2.4 Tripod mounting

The generator can be mounted onto a tripod by means of thread (16) . When testing, the required distance is set with the distance ring and the tripod adjusted so that a slight pressure is obtained between the distance ring and the test object. Thread type: UNC 1/4"

5.3 Breakdown recognition

Above approx. 2000V discharge voltage, discharges to HV ground (4) are indicated by an acoustic signal when switch (6) is in position "single". (when several discharges occur consecutively however, each discharge cannot be indicated)

5.4 Safety

- The maximum discharge parameters are defined by IEC regulation 348.
- Discharge before use,HV condensers have no discharge resistances!
- Discharge after use (single discharges would otherwise not be possible)
- Grounding compulsory (Protection class I)
- Only use the unit in dry rooms.
- Units with faulty covers may not be put into operation. Emergency repairs do not fulfil the safety regulations.
- There is a high frequency current of approx 6 mA AC (measured between HV-ground (4) and distribution system ground)

Attention

The return line of the HV discharge should be always setted to the ground connection (2) / (4) . If there is a discharge directly to earth and the connection (2) / (4) is not connected to the same earth, electronic devices being close by may be disturbed or even destroyed. Also NSG 430 or 431 may be damaged.

5) TECHNICAL DATA

Discharge voltage U_o	:	2kV to 21 kV ± 10%
Rise Time	:	5 ns ± 30% at 2kV
Half amplitude width	:	30 ns ±30% at 2kV
Polarity	:	positive *
Discharge condenser C_o	:	150 pF * ± 10%
Discharge resistance R_o	:	150 ohm * ± 5%
Repetition frequency	:	approx. 10Hz Uc ≅ 99%
Source resistance HV generator R_1	:	150 MΩ ± 10%
Hold time single	:	5s (U_o - 10 %)
Supply voltages		100/120/220/240 VAC ± 10% 50/60Hz
Power consumption	:	approx. 25 VA
Temperature range	:	5 - 40°C
Humidity	:	20% - 80% (not condensing)
Suppression level	:	N (according to VDE 0875)

* Other values on request

Dimensions:

Test finger	:	Ø 12x80 mm Ø 0.47x3.15"
Generator	:	260x300x56 mm 10.23"x11.81"x2.20"
Power supply	:	160x91x56 mm 6.3"x3.58"x2.20"
Ground cable	:	approx. 2m 78.75"
Carrying case	:	520x375x125 mm 20.47"x14.76"x4.92"

Weight:

Generator	:	approx. 1.2kg 2.65 lb
Power supply	:	approx. 1.1kg 2.43 lb

Accessories (included):

SL 402 194 Carrying case
SL 402 193 Fuse set
SL 402 170 Power supply
SL 402 233 Test finger
SL 402 229 Distance set for test finger
SL 402 173 Ground connecting cable (2m)

Mains cable with plug according to order number:
SL 402 187 for D/F/NL/I/E/B/N/SF
SL 402 188 for Switzerland
SL 402 189 for USA and Canada
SL 402 033 without plug

Options

SL 402 283 Measuring adapter
SL 402 349 Adjustable Spark gap

7) EXAMPLES OF USAGE

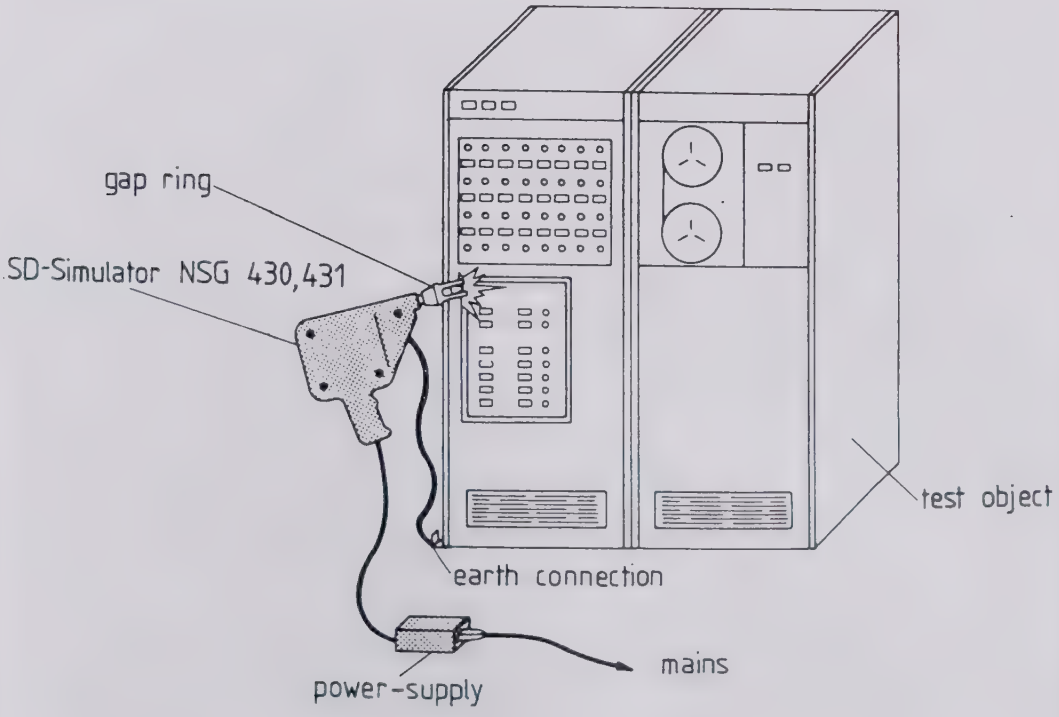
In general measurements are made with single discharges. For search and calibration a repetitive discharge is more useful.

The following examples are gathered together from recommendations and guide lines.

1) Setting of the desired voltage and slowly approaching the test object (approx. 0,1 m/s) until a discharge occurs.

2) Setting of the required distance (approx.0,3 ÷ 1,5 kV/mm) with the distance ring adjustment between the test finger and the test object and then raising the voltage until a discharge occurs.

Typical test set-up



3. MAINTENANCE

Attention:
- Maintenance work may only be carried out by qualified personnel.
- Before opening unit pull out mains plug.
- Consider the high voltage condensers as charged until you have assured yourself otherwise.
- The unit may only be transported in the original packing.

3.1 Power supply

The power supply is maintenance free.
The fuse is in the voltage selector (15) , it can be removed with a screw driver from the plug side after removing the mains cable. Fuse type 5x20 mm according to IEC 127/III (DIN 41662)

220/240 V	125mA slow blow
100/120 V	250mA slow blow

.2 Simulator

Clean cover case only with soapy water cloth
After removing the righthand cover casing the output voltage calibration is done with the trimmer P_2(see Schematic and layout). The HV - Level is set to maximum and the voltage is measured with a suitable instrument ($R_i \geq 20G\Omega$)* in the operational mode "cont" and "on". If the voltage does not agree with the 21 kVDC setting readjust with P_2. It must, however, be noted that the cascade input AC voltage may not exceed 6kVpp. When necessary the AC voltage can also be measured with an high impedante probe ($R_i \geq 100M\Omega$).
Reasons for the fault could be the cascade, series resistances or the charging condenser when the voltage ist too low.
(Class of the external calibration device better than ≧ 2%).

- To calibrate the indicator instruments the right-hand cover case has also to be removed. Then the output voltage must be measured with a high resistance external meter (R_i 20G) at the test finger with the unit in operation "cont" and "on". This measurement is then valid for the calibration with P_3 (see Schematic and layout) of the internal instrument. The calibration current-which controls the 1 kV indication-can be adjusted additionally by P_4. The tolerance between the indication value of the instrument in NSG 430/431 and the real output voltage is as follows.

for < 5 kV ± 500 V
for > 5 kV ± 10 %

- Fuse set after removing the right-hand cover case (400mAF/5 x 20mm according to IEC 127/II (DIN 41661)
- When the cover case is damaged it must be replaced. It is not permitted to make a temporary repair, since the insulation can no longer be guaranteed.

8.3 Parts list and layout

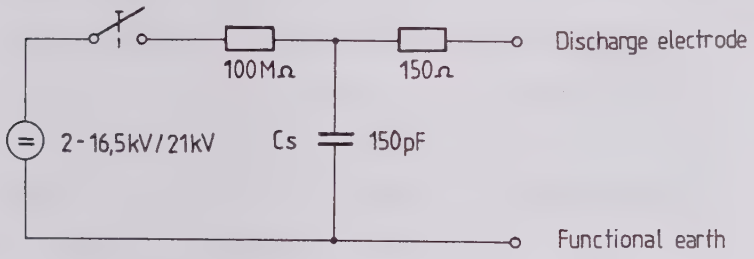
8.4 Schematics

9. OPTIONS

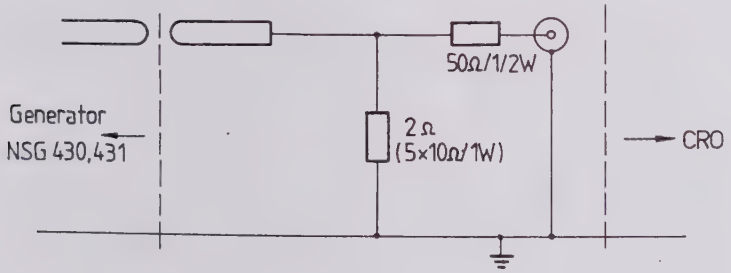
9.1 Measuring adapter

The measuring adapter SL 402-283 is intended (in the first instance) for use in measuring the discharge pulses of the NSG 430 and NSG 431 equipments. The development of the measuring is based on an IEC standards draft 65 (sec) 80. The following diagrams have been taken from this draft.

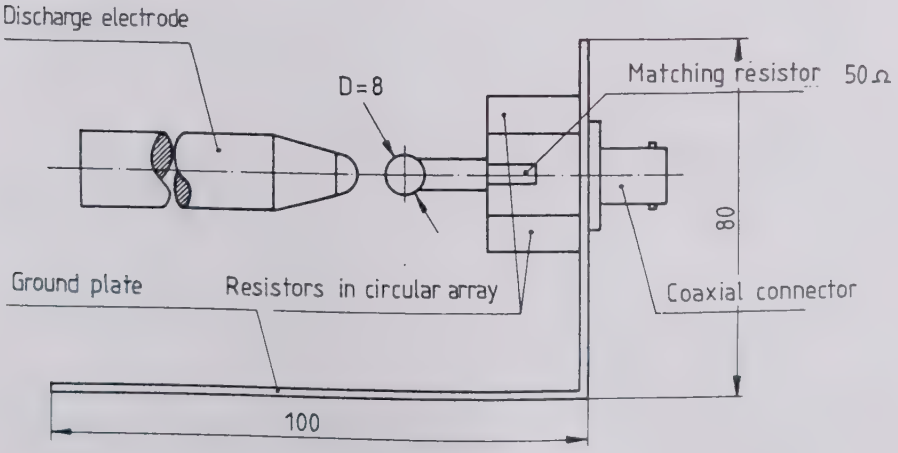
a) Equivalent electrical circuit of the generator



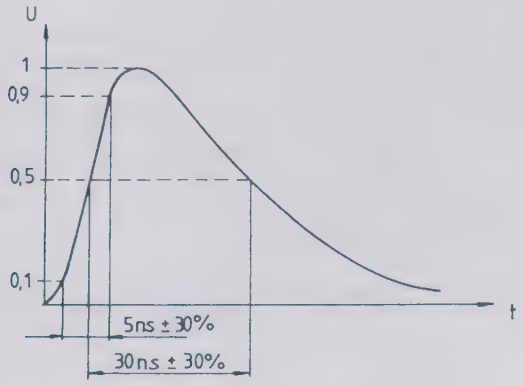
b) Equivalent electrical circuit of the measuring adapter



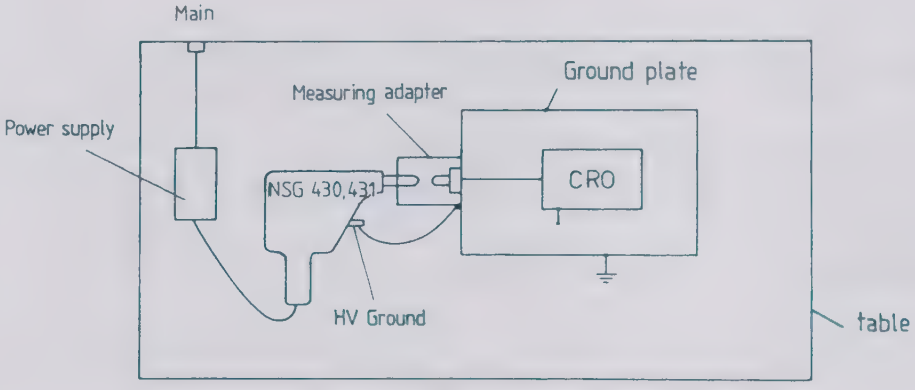
c) Mechanical construction of the measuring adapter (see mech. drg. 500 312)



d) Discharge pulse definition



e) Complete measuring set-up



The oscilloscope required for the measurements must meet the following specifications:

- Storage capability
- Rise time < 4.5 ns
- Good EMC screening (ie not portable model)
- Input impedance 50 Ω or 1 MΩ with 50Ω terminal at the oscilloscope input

In order to obtain the specified data, proceed with the measurements as follows:

1. Switch (5) to "cont" position
2. Set discharge voltage to 2kV with knob (6)
3. Depress button (7) and hold, then switch (5) to "single" position
4. Release button (7) (⇒operational mode: operation over a long period)
5. Place NSG 430/431 in line with measuring adapter
6. Rapidly approach the measuring adapter sphere with the test finger of the NSG 430/431 until they fully contact each other
7. Move test finter away from measuring adapter sphere
8. Read resulting measurement on CRO

Note

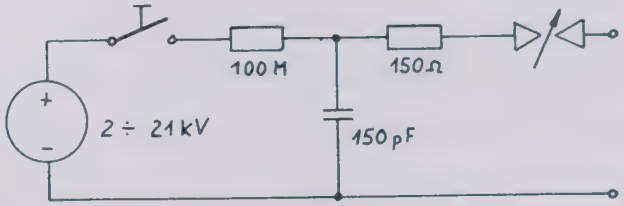
To avoid partial glow discharges and pre-ionisation, the test voltage should be low and the approach speed high.

Measurements which are made according to this procedure ("measuring adapter") and with necessary test set-up enable reproducable results to be obtained as laid down in the IEC draft.

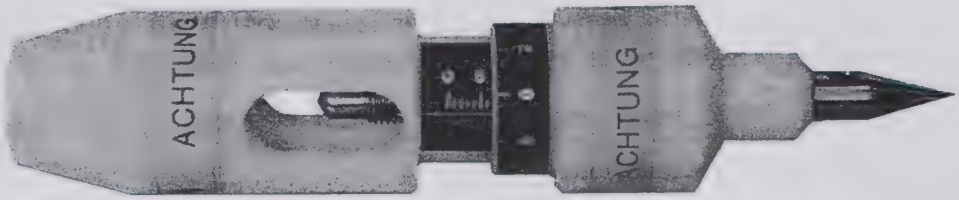
9.2 Adjustable Spark gap

For tests which are not conducted directly on the test object the adjustable spark gap SL 402 349 can be used for the static discharge. The test object is in this case connected directly to the pulse source, the discharge taking place in the additional spark gap.

Principle diagram:



9.2.1 Assembly and operation of the Spark gap



- Set the NSG 430/431 to zero volts and discharge it.
- Set Spark gap to zero mm.
- Push the Spark gap onto the test finger until the discharge point makes contact with the opposite point of the Spark gap. The Spark gap can be locked in this position by using the plastic screw.
- The distance of the Spark gap can now be set according to the test requirements (depending on the environmental conditions 0,3 to 1,5 kV/mm).
- Make contact to the test object (Do not forget the earth connection).
- Switch on the generator and increase the voltage. (If the voltage is set higher than necessary for the Spark gap distance, then the repetition frequency of the discharge will increase. The discharge voltage is in any case dependent on the distance.

SCHAFFNER

Pos	Stck.	Art. Nr./Lager Nr.	Auftr.	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Scheme Pos	Lieferant
1	1	300'031		Leiterplatte			
2	1	125-565		Elektrolytkond. 10µF/	40V 20637		ITT
3	1	125-633		" 470µF/	100V 20735		"
4	1	120-426		MP-Kond. 150nF/	250V~ PM 271 M615		212-007
5	1	114-704		PTC-Wid. 3,5kΩ/6mA/±1	6% Q63 100-		Siemens
6					p5330 - B 405		
7	1	110'126		Kohleschichtwid.	2,7kΩ/0,5W/5%		
8	1	130-755		Zenerdiode 36V/1,3W/±	5% ZPY36 06341		ITT
9	1	132-205		Transistor Darlington	100V/8A BDW 73C		Fabr.
10	1	131-501		Si-Gleichrichter W 04	M B 250 C 800 Si		Primotec
11							
12	1	158-203		Lötpilz einfach			
13	2	200'063		Lötpilz doppelt			
14	1	200'321		Winkel			
15	1	159-503		Kabelbinder	SST 1M-M		Summerer
16	1	106'082		Pan-Head-Schraube	M3x10 DIN 85A		CBZ
17	1	109'004		6kt-Mutter	M3 DIN 934		"
18	1	109'628		Schnorr-Si-Scheibe	zu M3		"
19	1	133-502		Glimmerscheibe (12x18)	GS 220P		Summerer
20	1	133-503		Isolierbüchse	ø5xø3x1,9		Fabrimex
21				10-31-483-076 Item 29	Washer		
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29				Stromversorgung	600-033		
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							

Bez 4.2.81/ig

Änderungen

Leiterplatte kompl. zu
Stromversorgung NSG 430/431

SCHAFFNER

Schaffner Instruments AG
CH-4708 Luterbach (Schweiz)

I 264 14.4.81
I 346 24.2.82

Blatt 1

402'190/6

SCHAFFNER

Pos	Stck	Art. Nr./Lager Nr.	Auftr.	Bezeichnung	Bestell Nr.	Schema Pos.	Lieferant
1	1	402-177		Drossel			ab Lager
2	1	402-237		Spiralschnur			Ab SL
3	1	402-235		Trafo			ab Lager
4	1	300-037		Print			
5	1	118-073		Trimmer 100Ω/lin	70 WTD-K-C	P2	
6	1	118-082		Trimmer 100kΩ/lin	"	P3	
7	1	121-035		Polykarbonatkond. 68nF/	400V 222234451683	C7	Philips
8	3	120-555		MKT-Kond.	0,1uF/63V~ C2	3,4	
9	1	120-560		"	0,68µF/63V~	C5	
10	2	125-569		Elektrolytkond. 100uF/	40V 20486	C1,8	
11	1	125-608		" 47uF/	63V 20491	C6	
12	1	130-001		Diode 400V/1A	1N 4005	D1	Fabr.
13	11	131-201		" 60V/0,2A	1N 4448	D2-D12	
14	2	132-001		Transistoren	BC 182A	TR1,2	"
15	1	132-205		"	BDW 73C	TR3	"
16	2	132-012		"	TIP 50	TR4,5	"
17	1	138-210		IC-Spg.regler	TDB 0117T	IC1	Siemens
18	1	138-215		" + 15V	uA 7815	IC2	
19	2	135-502		Funktions-IC	SAA 1029	IC3,5	
20	1	200-369		Kühlkörper			
21	2	143-101		Sicherungshalter	1053		Vogt
22	1	144-036		Sicherungseinsatz 400mA	FSF 034,1512		Schurter
23	1	111-426		Metallfilmwid.	180Ω/0,25W/5%	R2	
24	1	111-701		"	100kΩ/ "	R4	
25	1	111-543		"	2,7kΩ/ "	R3	
26	4	111-501		Metallfilmwid.	1kΩ/ "	R7,8,9,11	
27	3	111-601		"	10kΩ/ "	R10,12,13	
28	1	111-811		"	220Ω/0,5W/5%	R1	
29							
30	1	112-049		Drahtwiderstand	1kΩ/4W/5%	R5	
31	19	158-203		Lötpilz			
32							
33	1	200-367		Zellkautschukplatte	50x20x15		
34				beidseitig klebend			
35	1	163-505		Messinstrument 200µA+-5%	Nr. 369-E		Wisar
36				inkl. Skala (bis max.	21kV)		
37	1	116-604		Pot.meter 4,7kΩ/0,75W	70 H-C	P1	Moor
38	1	140-811		Kippschalter 2-pol.	M-2022		Inverta
39	1	140-431		Taster 2-pol.	EB-2061		"
40	1	142-101		Knopf rot Ø8	AT-443		"
41	1	142-103		Plastik-Griffkappe w	AT-415		"

Gez 12.8.81 BS | I 485 31.3.83 BS

Änderungen I 340 18/82 | I 574 29.2.84 WG

I 575 30.11.82 | I 625 8.8.84

I 457 3.2.82

Elektronik-Print zu NSG 431 komplett

SCHAFFNER Schaffner Instruments AG CH-4708 Luterbach (Schweiz)

Blatt 1 Anz. Bl. 2

402-260 A

SCHAFFNER

Pos.	Stck.	Art. Nr./Lager Nr.	Auftr.	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Schema Pos	Lieferant
42	1	142-002		Drehknopf	021-2325		Elma
43	1	142-303		Deckel	040-1635		"
44	1	200-357		Halteblech I			
45	1	200-358		" II			
46	460mm	104-006		HV-Kabel	F25 HV 2219		Pfenning
47	2	124-053		Keramikkondensator	22nF / 63V	C10, 11	
48	3	109-628		Schnorr-Sicherungsscheibe	M3		
49	3	109-004		6-kt-Mutter	M3		
50	1	120-408		Störschutzkondesator	4,7nF/250V	C12	212-002
51	3	106-081		Pan-Head-Schraube	M 3x8		
52	1	112-763		Hochspannungswiderst.	1MΩ/VR 37	R16	211-001
53	1	402-234		Uebertrager			ab Lager
54	1	111-401		Metallfilmwid.	100Ω/0,25W/5%	R14	
55	1	120-561		Kondensator 1µF/63V~		C9	
56							
57	1	136-013		IC D-Flip-Flops	IC 4013	IC4	Philips
58							
59	1	147-901		Warntongeber F/SMB 12			Baerl.
60	8cm	103-000		Cu-Draht verzinnt	ø 0,8		019-016
61	10cm	103-613		TQ-Litze 0,22mm^2	ø 1,45		
62	1	133-502		Glimmerscheibe	12x18 GS 220P		
63	3	133-503		Isolierbüchse	ø5x3x1,9		
64	1	118-086		Trimmer 4,7MΩ	IEC 68	P4	Philips
65	1	110-075		Kohleschichtwid.	1,5MΩ/0,25W/5%	R15	
66	2	109-553		U-Scheibe	M3		
67	1	138-705		IC-Sockel 14 Pin			
68	2	138-706		IC-Sockel 16 Pin			
				Zusammenstellung	500-250		
				Prüfvorschrift	500-285		

Gez. 29.9.81/ig — I 485 31.3.83 Bß.

Änderungen I 340 11.1.82 — I 574 29.2.84 WD

I 375 30.11.82 / I 459 3.2.82 — I 625 8.8.84

Elektronik-Print zu NSG 431 komplett

SCHAFFNER — Schaffner Instruments AG, CH-4708 Luterbach (Schweiz)

Blatt 2 / Anz. Bl. 2

402-260 A

SCHAFFNER

Pos	Stck.	Art. Nr./Lager Nr.	Auftr.	Bezeichnung	Bestell-Nr.	Schema Pos.	Lieferant
1	1	402-262		HV-Kaskade kompl.			ab Lager
2	1	300-044		HV-Print			
3	3	112-819		Widerstände VR 68	47MΩ/1W/5%	R1-R3	Philips
4	2	124-827		Keramikkond.	1000pF/6kV	C4	2
5	3	124-825		"	680pF/6kV	C1,	3,6
6	1	109-112		Kalei-Setzmutter M4x1	(Messing)BN523		BZ
7	1	200-360		Erdungsbolzen			
8	1	106-135		Pan-Head-Schraube	M4x16		BZ
9	1	109-630		Schnorr-Si-Scheibe	M4		
10	4	158-203		Lötpilz			
11	2	107-764		Kerbschraube	ø2,2x6,5 DIN 7971		
12	1	124-803		Keramikkondensator	10pF/6kV	C5	
13	1	111-434		Metallfilmwiderstand	221 Ohm/1/4W/1%	R5	
14	2	112-787		Widerstand VR 68	100kΩ/1W/5%	R6	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26				Zusammenstellung	500-277		
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33			*	Achtung:			
34							
35				Für "negative" Ausführung			
36				ist die HV-Kaskade 402-263			
37				zu verwenden			
38							
39							
40							
41							

Gez 11.8.81 ss

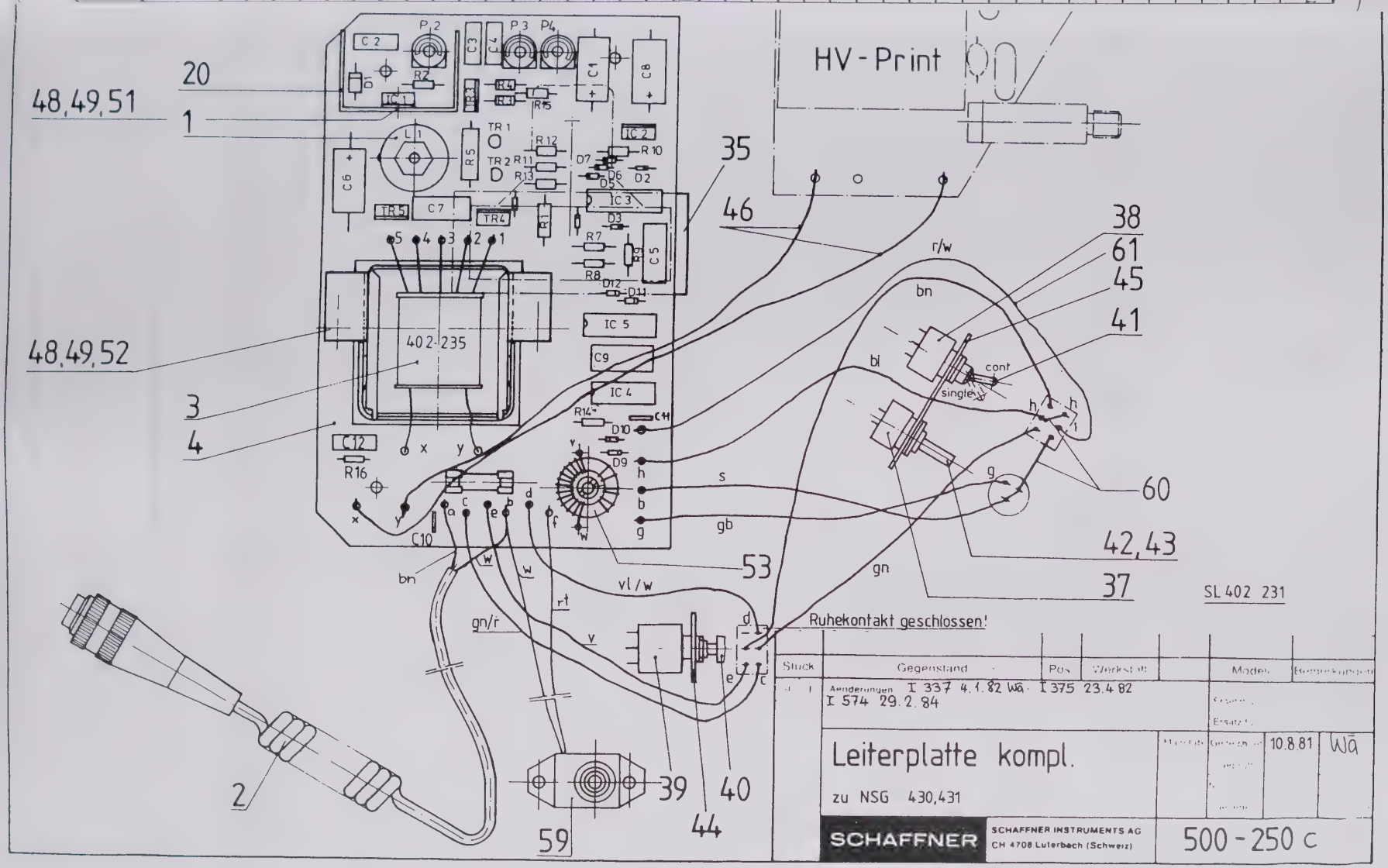
Änderungen I 435 2.12.82

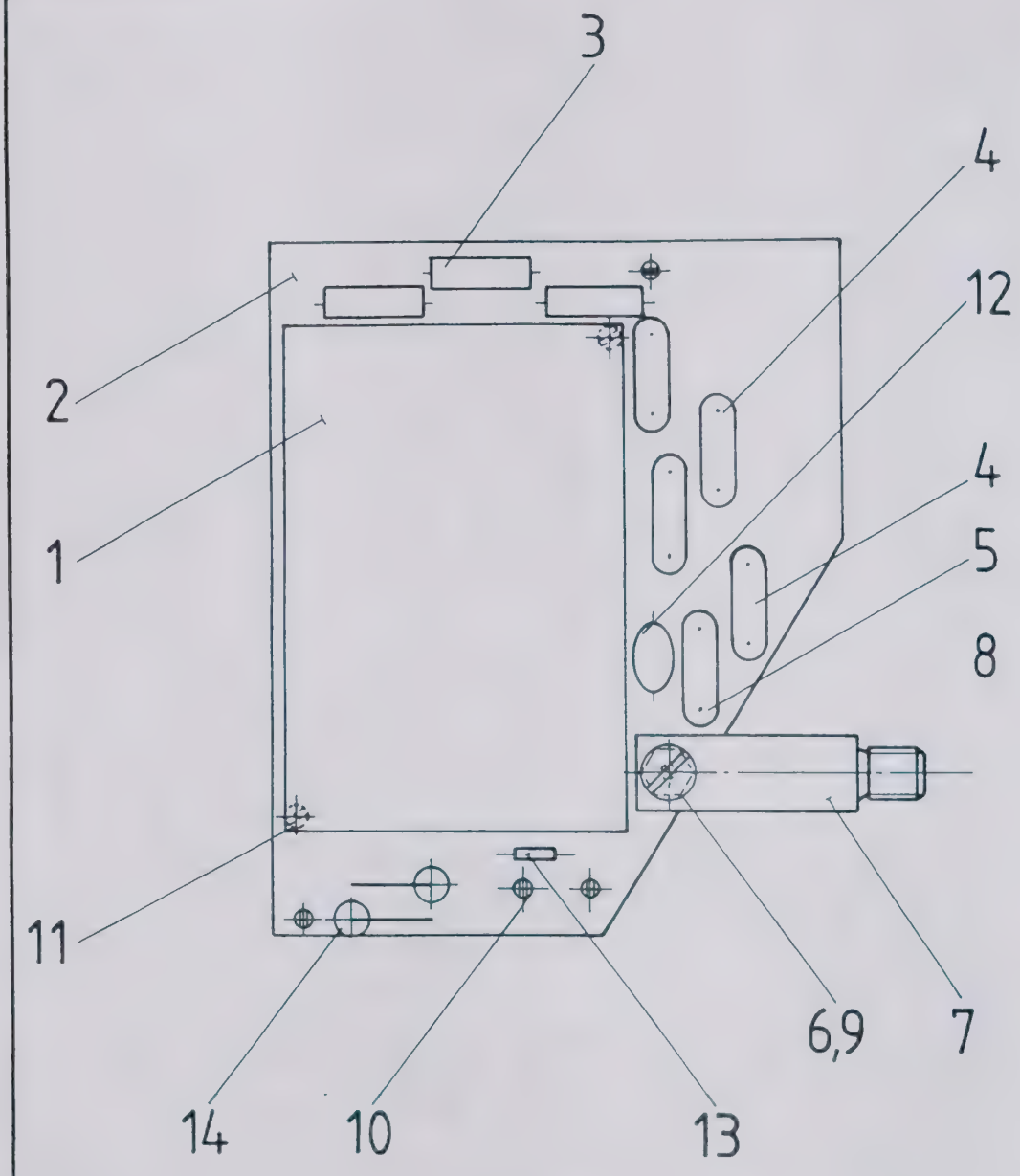
HV-Print NSG 431

SCHAFFNER
Schaffner Instruments AG
CH-4708 Luterbach (Schweiz)

Blatt 1

402-261 / a


HV - Print
20
48,49,51
1
35
46
38
61
45
41
48,49,52
3
4
60
42,43
37
53
2
39
40
44
59
402-235
IC 1
IC 2
IC 3
IC 4
IC 5
TR 1
TR 2
TR 4
TR 5
L 1
r/w
bn
bl
cont
single
gb
gn
vl/w
gn/r
rt
Ruhekontakt geschlossen!
SL 402 231
Stück
Gegenstand
Pos
Werkstoff
Modell
Änderungen I 337 4.1.82 Wä I 375 23.4.82
I 574 29.2.84
Leiterplatte kompl.
zu NSG 430,431
10.8.81
Wä
SCHAFFNER
SCHAFFNER INSTRUMENTS AG
CH 4708 Luterbach (Schweiz)
500 - 250 C



SL 402-261

Stück	Gegenstand	Pos.	Werkstoff		Modell	Bem
II I	Aenderungen:					

Ersetzt durch: .....

Ersatz für: .....

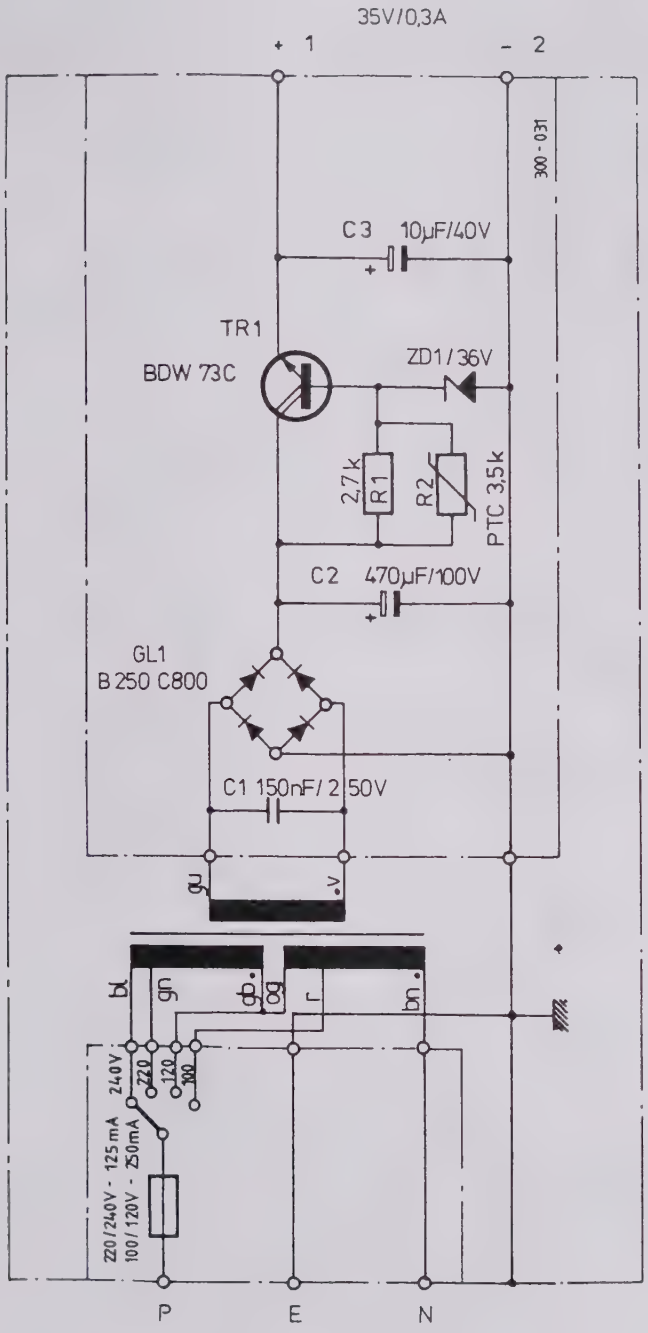
HV - Print (zu NSG 431)

Maßstab	Gezeichnet	12.1.82
1:1	Geprüft	
	Gesehen	

SCHAFFNER

SCHAFFNER INSTRUMENTS AG
CH-4708 Luterbach (Schweiz)

500-27



SL 402-190

Benützt	Gegenstand	Pos.	Werkstoff		Modell	Bemerkung
1						

Aenderungen: I 346 22.2.82

Ersetzt durch: ....

Ersatz für: ....

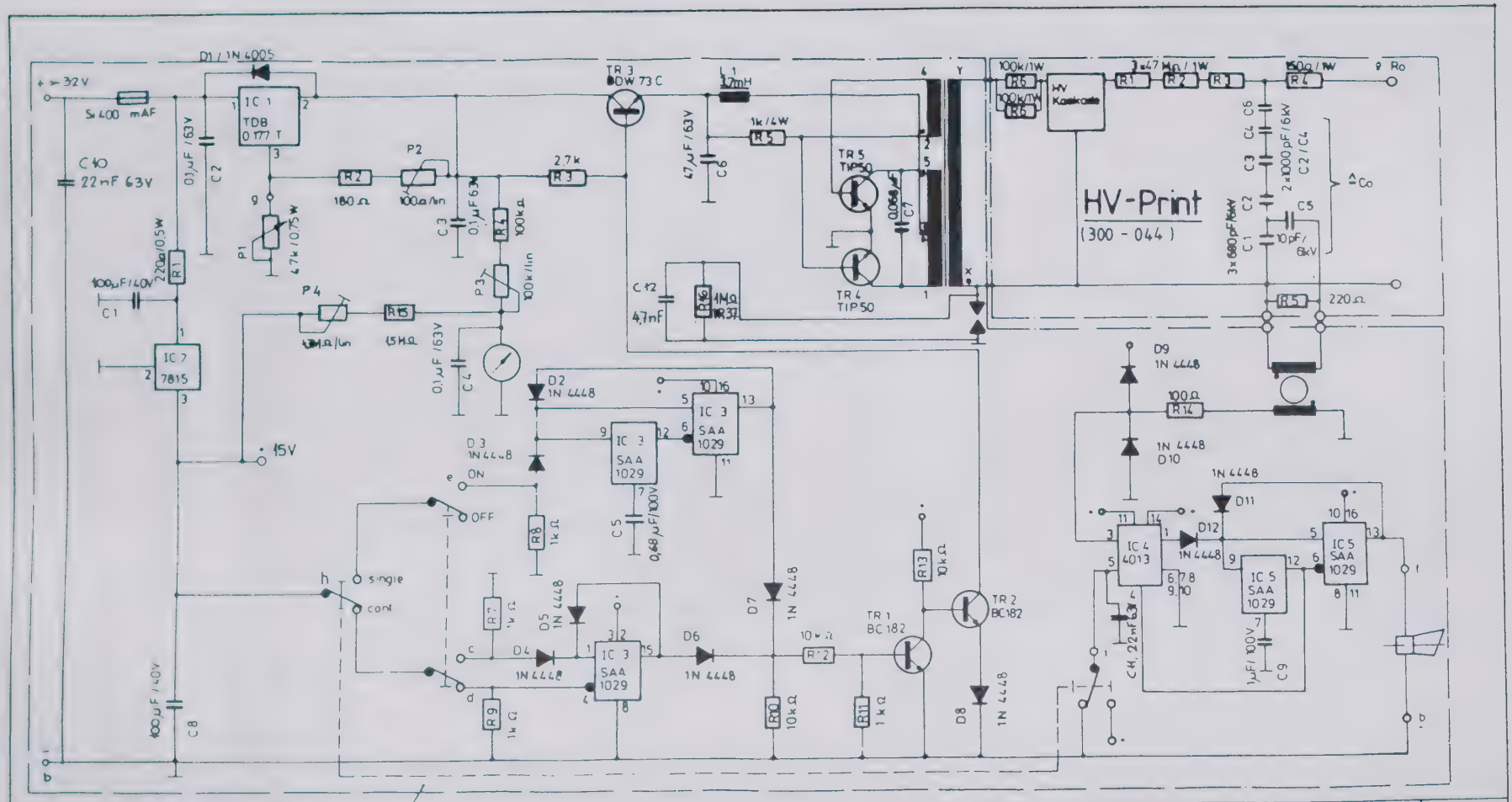
Stromversorgung zu NSG 430,431

Maßstab			
	Gezeichnet	22.4.81	
	Geprüft		
	Gesehen	22.4.81	

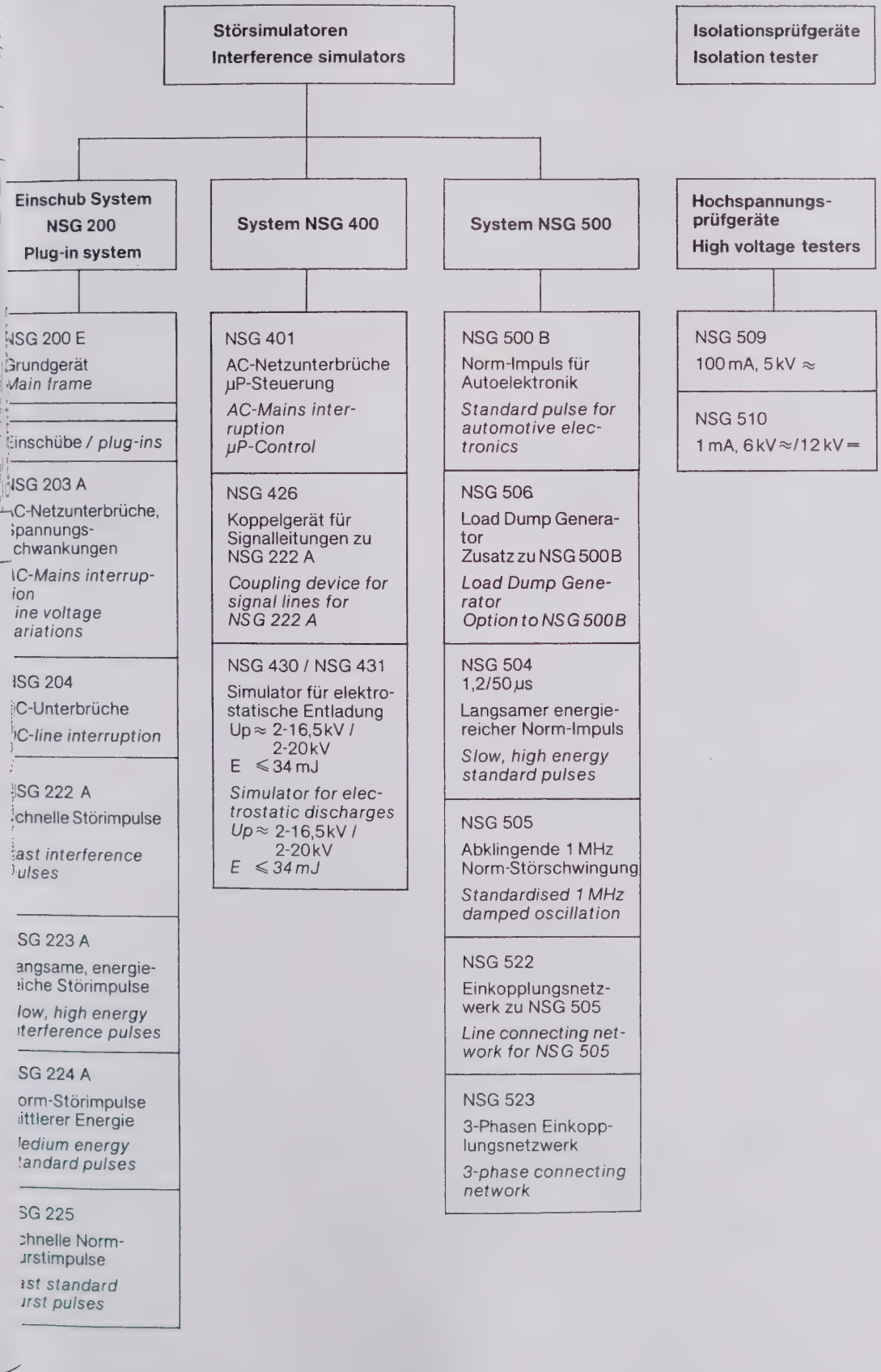
SCHAFFNER

SCHAFFNER INSTRUMENTS AG
CH-4708 Luterbach (Schweiz)

600-033 a


HV-Print
(300 - 044)
Elektronik - Print
(300 - 037)
IC 1 TDB 0177 T
IC 3 SAA 1029
IC 4 4013
IC 5 SAA 1029
IC 7 7815
TR 1 BC182
TR 2 BC182
TR 3 DW 73 C
TR 4 TIP50
TR 5 TIP50
D1 1N 4005
D2 1N 4448
D3 1N 4448
D4 1N 4448
D5 1N 4448
D6 1N 4448
D7 1N 4448
D8 1N 4448
D9 1N 4448
D10 1N 4448
D11 1N 4448
D12 1N 4448
+ ≈ 32 V
S 400 mA
C 10 22 nF 63 V
100 µF / 40 V C1
0,1 µF / 63 V C2
0,1 µF 63 V C3
47 µF / 63 V C6
0,1 µF / 63 V C4
100 µF / 40 V C8
0,48 µF / 100 V C5
0,22 µF C11
1 µF / 100 V C9
0,068 µF C7
4,7 nF C12
3 x 680 pF / 6 kV C1
2 x 1000 pF / 6 kV C2 / C4
10 pF / 6 kV C5
≙ Co
P1 4,7 kΩ / 0,75 W
P2 100 Ω lin
P3 100 kΩ lin
P4 4,3 MΩ lin
180 Ω R2
2,7 k R3
100 kΩ R4
15 MΩ R15
1 MΩ R16
1 MΩ R17
220 Ω / 0,5 W R1
1 k / 4 W R5
100 k / 1 W R6
100 k / 1 W R5
1,47 MΩ / 1 W R1 R2 R3
150 Ω / 1 W R4
220 Ω R5
100 Ω R14
1 kΩ R8
1 kΩ R7
1 kΩ R9
10 kΩ R12
10 kΩ R13
10 kΩ R10
1 kΩ R11
1,7 mH L1
HV Kaskade
+ 15 V
ON
OFF
single
cont
Ro
Widerstände 1/4 W wenn
Stück
Gegenstand
Pos
Werkstoff
Modell
Benennung
Änderungen
I 375 15.4.82 Wä.
I 485 5.4.83 Ä.
I 574 29.2.84
Ersetzt durch
Ersatz für
Gezeichnet 10.8.81 Wä
Gesamtschema
NSG 431

Produkteübersicht — Summary of products



Produkteübersicht

Summary of product

Netzverteilerfilter
Line distributor with EMI filter

Serie FR 61–64

2-stufiges Netzverteilerfilter mit Erdleiterdrossel und hoher Dämpfung
1 Dose, 3 A

2-stage mains distribution filter with earth line choke and high attenuation
1 socket, 3 A

Serie FR 111–114

2-stufiges Netzverteilerfilter mit Erdleiterdrossel und hoher Dämpfung
3 Dosen, 6 A

2-stage mains distribution filter with earth line choke and high attenuation
3 sockets, 6 A

Serie FR 211–214

3-stufiges Netzverteilerfilter mit Erdleiterdrossel
4 – 6 Dosen, 10A

3-stage mains distribution filter with earth line choke
4 – 6 sockets, 10A

Serie FR 301–304

Netzverteilerleiste mit Netz- und Absorptionsfilter
3 Dosen, 6 A

Distribution strip with line interference and absorption filter
3 sockets, 6 A

Serie FR 311–314

Netzverteilerleiste mit Netzfilter und Erdleiterdrossel
4 Dosen, 6 A

Distribution strip with mains filter and earth line choke
4 sockets, 6 A

Serie FR 401–405

Netzverteiler-Filtereinschub für 19" Rack Systeme

Distribution filter plug-in for 19" Rack systems

'ertretungen

Distributors

SCHAFFNER

ırope

lgique
Rodelco S.A. (Composants)
Rue de Genève 4, B-1140 Bruxelles
Tel. (22) 16 63 30, Telex 61415

C.N. Rood S.A. (Instruments)
37, Place Jamblinne de Meux, 1040 Bruxelles 4
Tel. (27) 35 21 35, Telex 22846

ımark
A/S Nordisk Elektronik
Transformervej 17, 2730 Herlev
Tel. (02) 84 20 00, Telex 35 200
Telefax 0045 292 1552

agne
Diode
Avda. de Brasil 7, Madrid-20
Tel. (01) 455 36 86, Telex 42 148

ınd
Vema Components Ltd.
18 Ranelagh Road
Dublin 6
Tel. 966191, 976006, Telex 30693 ARDM EI

a
S.G.E. – SYSCOM (Componenti)
Via Gran Sasso 35, 20092 Cinisello B. (MI)
Tel. 6 189 251/2/3, Telex 330118

Elettronucleonica SPA (Instrumenti)
Piazza De Angeli 7, 20146 Milano
Tel. (02) 49 82 451, Telex 332 033

erland
Rodelco B.V. Electronics (Komponenten)
P.O. Box 6824, 4802 HV Breda
Tel. (076) 784911, Telex 54195 rodl nl

C.N. Rood B.V. (Instrumenten)
11-13 Cort von der Lindenstraat,
2280AA Rijswijk ZH
Tel. (070) 996 360, Telex 31238

e
Nordisk Elektronik A/S
Smedsvingen 4, Postboks 130, 1364 Hvalstad
Tel. (02) 84 62 10, Telex 77546 nenas n.,
Telefax 02-84 65 45

erreich
Transistor VmbH (Komponenten u. Wärmeabl.)
Auhofstrasse 41a, 1130 Wien
Tel. (0222) 82 94 01/04, Telex 133 738 tvg

Spea Elektronische Messgeräte (Instrumente)
Gesellschaft M.B.H.
Stiftgasse 27, 1070 Wien
Tel. (0222) 93 93 03, Telex 116084 spea a

gal
Mattos Tavares Electronica LDA
Rua gregorio Lopes, lote 1513-6
1499 Lisboa Codex
Tel. 61 62 61, Telex 12220

eiz
Fabrimex AG
Kirchenweg 5, 8032 Zürich
Tel. (01) 251 29 29, Telex 816 358
Telefax 01 251 23 79

i
OY Fintronic AB
Melkonkatu 24 A, 00210 Helsinki 21
Tel. (80) 692 6022, Telex 124224

e
Nordisk Elektronik AB
Box 1409, 17127 Solna Sweden
Tel. (0046) 8 734 9770, Telex 10547 nordron s
Telefax 08 - 27 22 04

seas

lien
Westinghouse Systems
80-86 Douglas Parade
P.O. Box 267, Williamstown, Vic. 3016
Tel. 397-1033, Telex AA 37477,
Telefax 397-7253

René Graf COMERCIAL E TÉCNICA S.A.
Av. Francisco Matarazzo, 1055
05001 São Paulo, SP-Brasil
Tel. 872-0055, Telex 011.21668

a
Stetron International Inc. (Components)
450 Denison Street
Markham, Ontario L3R 1B9
Tel. (416) 475-6202, Telex 06-986857,
Telefax (416) 475-1926

China
Speed Fair Company Limited
Room 805, Citicorp Centre
18 Whitfield Road
Causeway Bay, Hong Kong
G.P.O. Box 5153, Hong Kong
Tel. 5-701332, Telex 67016 SFCL HX

Hong Kong
Speed Fair Company Limited
Room 805, Citicorp Centre
18 Whitfield Road
Causeway Bay, Hong Kong
G.P.O. Box 5153, Hong Kong
Tel. 5-701332, Telex 67016 SFCL HX

India
Kal Electronics and Consultants (P) Ltd.
398, 13th Cross (Components)
Sadashivangar
Bangalore -560 080 India
Tel. 367889, Telex 845-8017 + 845-433

Echbee Corporation (Instruments)
Kamer Building 38
Cawasji Patel Street
Bombay - 400 001
Tel. 25 34 89, 25 83 41, Telex 011-5479

Israel
Mono Electr. Ltd.
15 Kinneret st,
51 201, Bnei-Brak, Israel
Tel. (03) 707 842, Telex 361 360 Astom il
Telefax 00 972 3-708 173

Japan
EWIG Corporation
4-4-5 Aobadai
Meguro-ku, Tokyo 153, Japan
Tel. (03) 467-9511, Telex 26295
Telefax (03) 467-9527

Korea
Dae Heung Company
K. P. O. Box 231
Seoul/Korea
Tel. 741-0711, Telex 22870
Telefax (02) 742-3972

Malaysia
Kestronics (M) Sdn Bhd
Kuala Lumpur, No 11, Jalan 115
Kepong Bahru Industrial Estate
Kepong, Kuala Lumpur, Malaysia
Tel. (03) 64 57 32, Telex MA 32342 KESM

New Zealand
Mckenzie-Holland (N.Z.) LTD.
Rata Street
Naenae, Lower Hutt, New Zealand
Telex 30180 mckholl

Pakistan
Eximp Agencies Ltd.
9, Mandviwala Bldg., Near Denso Hall
M.A. Jinnah road, C.P.O.
Box No. 4954, Karachi-2 Pakistan
Tel. 236048, Telex 25351 Ramat PK

Singapore
Kestronics (S) Pte Ltd
1090 Lower Delta Road 06-01 to 06-05
Tiong Bahru Industrial Estate, Singapore 0316
Tel. 2786211, 2739877, Telex RS 51039 KESTRO

South Africa
Robmet (Pty) Ltd. (Components)
P. O. Box 698
Bedfordview 2008, South Africa
Tel. (11) 538600, Telex 4-26270

Taiwan
Han-Power Trading Co., Ltd.
P.O. Box 84-415
Taipei, Taiwan R.O.C.
Tel. (02) 3964049, Telex 20662 HANPWR

Printed in Switzerland

38241

Printed in S